DOUĂ BACURI TRANBORDOARE PENTRU DIRECȚIUNEA GENERALĂ A DRUMURILOR CONSTRUITE IN ȘANTIERUL NAVAL P. C. A. DIN T. SEVERIN

de Ing. PETRE GEORGESCU
Șantierul Naval P. C. A. din Turnu Severin

Direcțiunea Generală a Drumurilor, a pus în serviciu pentru nevoile traficului între porturile românești, de o parte și alta a Dunării, încă din anul 1930, un bac automotor pentru transbordări de vehicule, pasageri și animale.

In ultimul timp acest bac, nu mai putea satisface toate cerințele de care se simțea nevoie, fapt pentru care au apărut o mulțime de ambarcațiuni particulare adaptate și improprii acestui serviciu, dând naștere la tot felul de nemulțumiri, din partea acelora ce aveau interese de a transborda vehicule peste Dunăre.

Față de această necesitate, de a asigura un serviciu regulat și permanent, *Direcțiunea Generală a Drumurilor* a făcut comanda a *Două Bacuri Transbordoare* la Șantierul Naval P. C. A. din T. Severin. Aceste bacuri sunt acționate de motoare Diesel, care sunt economice și se pot pune imediat în funcțiune, cum ar fi cazurile de forță majoră, salvări etc.

Deși comanda acestor bacuri s'a dat în Ianuarie 1941, ele au fost terminate în Fevruarie 1944, din cauza greutăților procurării materialelor și a nenumăratelor reparațiuni ivite la vapoare și șlepuri, din cauza excesivului trafic din acest timp.

Rezultatele care s'au obținut la viteza, rezistența, stabilitate etc. au corespuns proiectelor făcute, deși nu s'au făcut încercări de bazin, care pentru o construcție specială de felul acesta sunt necesare.

Dimensiuni principale și caracteristice

Lungimea peste tot	34 500 m.
Lungimea între perpendiculare	32,000 m.
Lățimea în afara coastelor	7,000 m.
Inălțimea la flancuri	1,800 m.
Pescajul mediu al bacului gol	0,600 m.

https://biblioteca-digitala.ro

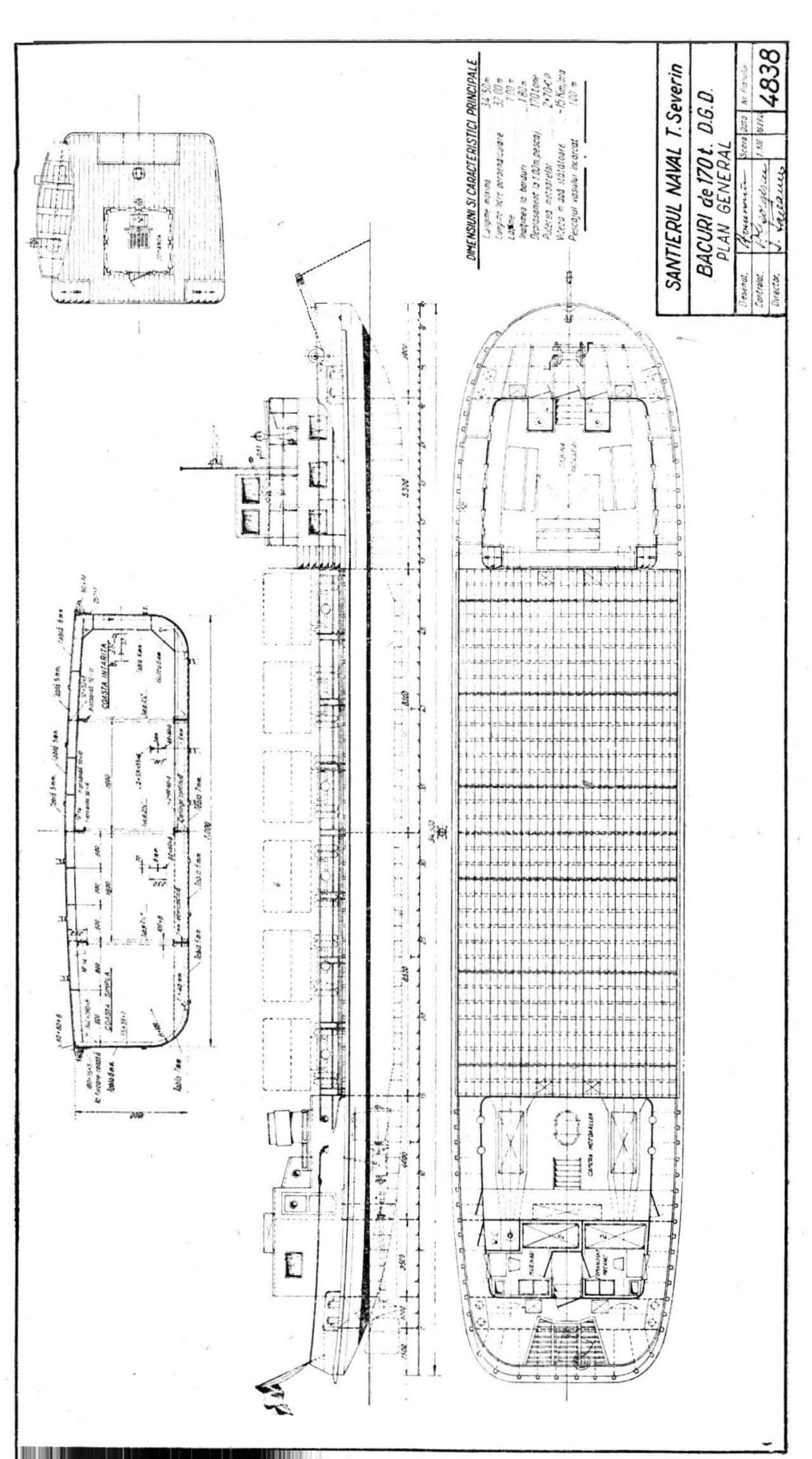

SANTIERUL NAVAL T. Severin
BACURI de 170 t. D.G.D.
PLAN GENERAL
Desenat.
Controlat.
Director.
Scara
Data
Nr. Planului
4838
DIMENSIUNI SI CARACTERISTICI PRINCIPALE
Lungime maxima 34.50 m
Lungime între perpendiculare 32.00 m
Lațime 7.00 m
Inalțimea la borduri 1.80 m
Deplasament la 1.00 m pescaj 170 tone
Puterea motoarelor 2×70 C.P.
Viteza în apă stătătoare ~15 Km/oră
Pescajul vasului încărcat 1.00 m
COASTA INTARITA
COASTA SIMPLA
CABINA
CAMERA MOTOARELOR

Fig. 1.

Pescajul mediu al bacului complet echipat şi cu o încărcătură de 6 autocamioane (75 tone) .	1,000 m.
Suprafaţa podinei din lemn de stejar . . .	119 mp.
Puterea motoarelor la acţionare continuă (950 rotaţiuni/minut)	2 × 70 C.P. e
Deplasamentul bacului gol	95 tone
Deplasamentul bacului complect echipat şi încărcat cu 75 tone	170 tone
Suprafaţa muiată în apă pentru bacul încărcat	240 mp
Viteza bacului în apă stătătoare adâncă . .	15,000 km/oră

CONSTRUCŢIA CORPULUI

Bacurile au fost executate după prescripţiunile Lloydului German pentru navigaţie interioară, din oţel moale S. M. calitatea 42.21, având următoarele dimensiuni ale elementelor principale de construcţie:

a. Corp

Tablele bordajului	6 şi 7 mm.
Tablele bordajului	5 şi 6 mm.
Coastele la 500 mm depărtate	75 × 55 × 7 mm
Coastele intermediare la prova	50 × 50 × 5 mm
Pereţii etanşi	4 şi 5 mm
Montanţii pereţilor etanşi	65 × 50 × 5 mm
Varangele în corpul mijlociu al bacului între pereţii 15 şi 49	230 × 6 mm
Contra coastele	55 × 55 × 6 mm
Grinzile punţii în corpul mijlociu al bacului	N.P.U. 14
Grinzile longitudinale sub punte	N. P.U. 14
Epontili din ţeava de gaz	2¼″
Guseurile	6,7 şi 8 mm.

SUPRASTRUCTURILE

Tablele	2,5 şi 3 mm.
Montanţii	50 × 50 × 5
Grinzile	65 × 50 × 5
Rama inferioară	50 × 50 × 6
Rama superioară	50 × 50 × 5

COMPARTIMENTAJ

Corpul bacului este împărţit în 8 compartimente prin 7 pereţi etanşi transversali, după cum reese din planul general.

1. After-peak-ul, aci se găseşte instalat axul cârmei, cu întreaga transmisie dela puntea de comandă.

2. Dela peretele Nr. 0 la Nr. 2 este amenajat tancul de asietă, care asigură la orice încărcătură ca tunelurile elicilor să fie acoperite cu apă, pentru ca sistemul propulsor — elicea — să dea maximul de randament.

https://biblioteca-digitala.ro

3. Dela peretele Nr. 2 la Nr. 7 se află o cabină semiîngropată, amenajată în locuințe pentru personalul de bord.

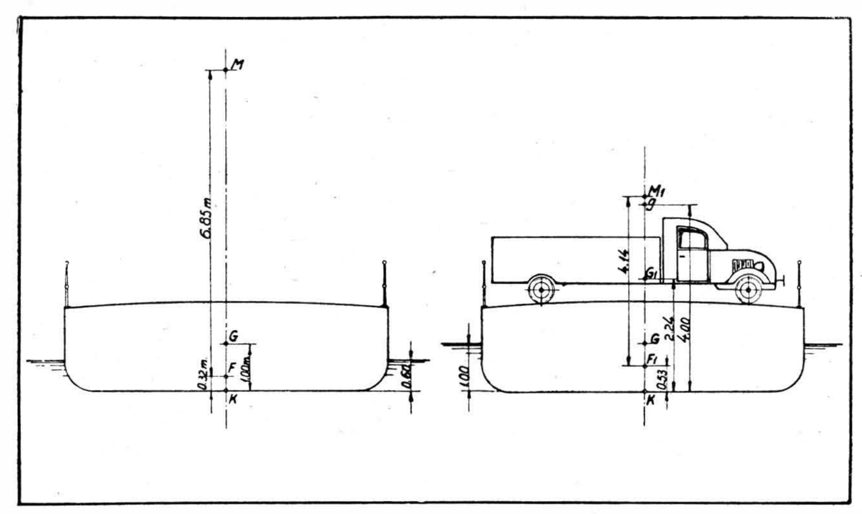


Fig. 2.

4. Dela peretele Nr. 7 la Nr. 15 sunt instalate motoarele principale de antrenarea elicilor, tancurile de combustibil, agregatele și în general toată aparatura necesară pentru motoare.

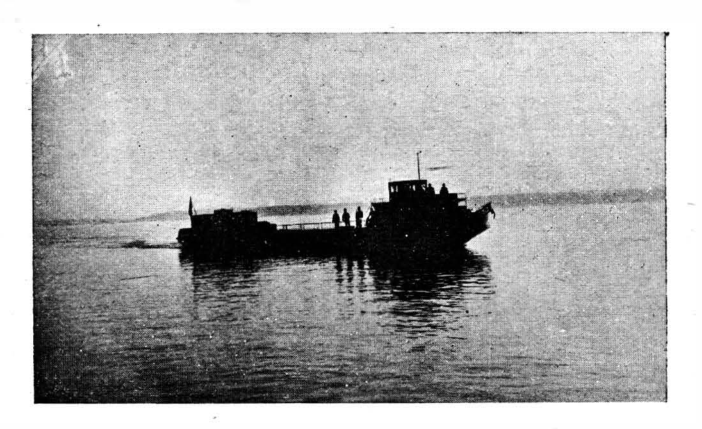


Fig. 3

5. Dela peretele Nr. 15 la Nr. 32 se află un compartiment gol pe puntea căruia se va ambarca maximum 3 camioane, ceea ce revine la o sarcină de 630 kg/mp calculul s'a făcut pentru 750 kg/m^2.

6. Dela peretele Nr. 32 la Nr. 49 se află un compartiment identic ca între pereții Nr. 15 și 32.

https://biblioteca-digitala.ro

7. Dela peretele Nr. 49 la Nr. 71 se află instalată o cabină semi-îngropată amenajată în salon pentru 40 pasageri, deasupra fiind puntea de comandă și cabina cârmei.

8. Vorpeakul este subîmpărțit printr'un perete etanș longitudinal, care poate servi ca tanc de asietă, pentru mici reparațiuni la cârmă și elici.

APARATUL PROPULSOR ȘI MOTOARE AUXILIARE

Motoarele principale pentru antrenarea bacurilor, sunt de tipul marin, fabricațiune Daimler Benz model B. M. 204, fără compresor lucrând în 4 timpi.

Fiecare motor are 4 cilindri, alesajul 135 mm. cursa pistonului 200 mm. cu cămășile amovibile, putând desvolta la acționare continuă 70 C. P. e la 950 rot/min, respectiv 80 C. P. e la 1000 rot/min și 64 C. P. e la 800 rot/min.

Ca accesorii dispune de următoarele:

1. Dispozitiv de injecție sistem Bosch.

2. Instalație de pornire sistem Bosch formată dintr'un demaror de 6 C. P. e/24 Volți, 4 bujii incandescente, dinam de 300 Watt/24 Volți pentru încărcat bateria de acumulatori de 240 Amperi/24 Volți.

3. Pompă centrifugală pentru circulația apei.

4. Pompă de cală.

5. Instalație de ungere automată.

6. Dispozitiv sistem B. H. S. Stoecklicht pentru reducerea turației la ¼ față de a motorului și schimbarea sensului de rotație.

6. Dispozitiv sistem B. H. S. Stoecklicht pentru reducerea turației la $^1/_2$ față de a motorului și schimbarea sensului de rotație.

7. Oală de eșapament, colector, filtre, vane, tachimetre, o serie normală de scule și piese de rezervă, după prescripțiunile Lloydului German.

Pentru iluminatul cabinelor personalului Salonului pentru pasageri sala mașinilor și a celorlalte dependințe, s'a instalat la fiecare bac câte un grup electrogen Diesel Deutz, fără compresor, desvoltând 4 C. P. e la 1200 rotații/min.

Dinamul are o putere de 2 kw/115 Volți, de fabricațiune Stillo, cu izolație specială contra picăturilor de apă.

LINIILE DE ARBORI ȘI ELICILE

Arborii port-elice s'au confecționat din oțel S. M. calitatea 50.11, cu flanșe, buloane de cuplare și lagărele de împingere respective, precum și elicile din fontă, având diametrul de 900 mm.

Motoarele principale, arborii și elicile s'au construit sub supravegherea Lloydului German.

GUVERNAREA BACURILOR

Sistemul de guvernare este compus dintr'o cârmă compensată, construcție sudată, acționată cu mâna dela comandă, printr'un sistem de roți dințate și mai mulți arbori intermediari montați pe lagăre cu bile.

https://biblioteca-digitala.ro

INCERCĂRI

Proba de marş şi consumaţie s'a făcut pe o distanţă de 7 km mai jos de T. Severin între km 920 şi 927, realizând în aval o viteză de 20 km/oră, iar în amonte 10 km/oră, ceea ce constitue o medie de 15 km/oră; cota apelor Dunării a fost 4,00 m. Deplasamentul 98 tone, iar pescajul mediu 0,62 m.

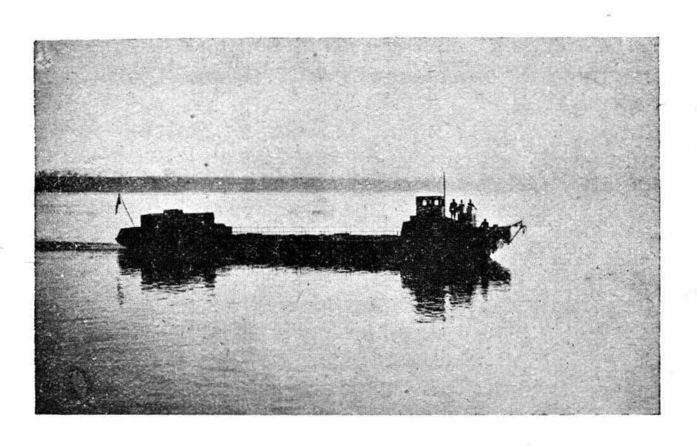


Fig. 4.

Consumaţia de combustibil a fost 180 gr motorină/C. P. oră, iar consumul de uleiu nu a trecut de 3 grame/C. P. oră.

Proba de stabilitate cu bacul încărcat nu s'a făcut, pentru care motiv dau mai jos acest calcul, care reese din Diagrama Stabilităţii Iniţiale.

BACUL GOL

Deplasamentul 95 tone.
Pescajul 0,60 m.
Raza metacentrică transversală M.F. = 6,85 m.
Distanţa Centru de presiune-chilă, F.K = 0,32 m.
De unde distanţa Metacentru Chilă este M K

$$MK = MF + FK = 6{,}85 + 0{,}32 = 7\ 17 \text{ m.}$$

Centrul de greutate al bacului se află la 1 m. deasupra chilei $KG =$ 1 m.

Rezultă că înălţimea Metacentrică pentru bacul gol (95 tone Deplasament) este $MG = MK - KG = 7{,}17 - 1 = 6{,}17$ m.

BACUL INCĂRCAT

Deplasamentul 170 tone
Pescajul 1 m.

https://biblioteca-digitala.ro

Raza metacentrică transversală $M_1 F_1 = 4.14$ m.
Distanța Centru de presiune chilă $F_1 K = 0{,}53$ m.
De unde distanța Metacentru Chilă este

$$M_1 K = M_1 F_1 + F_1 \; K = 4.14 + 0{,}53 = 4{,}65 \text{ m.}$$

Noul centru de greutate al bacului, cu încărcătura de 75 tone la 4 m. deasupra chiliei este dat de relația.

$$K\,G_1 = \frac{95 \text{ t.} \times 1 \text{ m} + 75 \text{ t.} \times 4 \text{ m} = 2{,}32 \text{ m}}{170 \text{ t}}$$

Rezultă că înălțimea Metacentrică pentru bacul încărcat (95 + 75 tone Deplasament) este

$$M_1 G = M_1 K - K\,G_1 = 4{,}65 - 2{,}32 = 2{,}33 \text{ m}$$

care și în cazul acesta asigură o stabilitate foarte mare; vasele fluviale obișnuite cu înălțimile Metacentrice cuprinse între 1 și 3 m.

CALCULUL REZISTENTELOR CORPULUI

a) Rezistența longitudinală.

Pentru calcularea rezistenței longitudinale în Construcțiuni Navale se obișnuește metoda grafică, care prezintă mai mare ușurință la calcul și control.

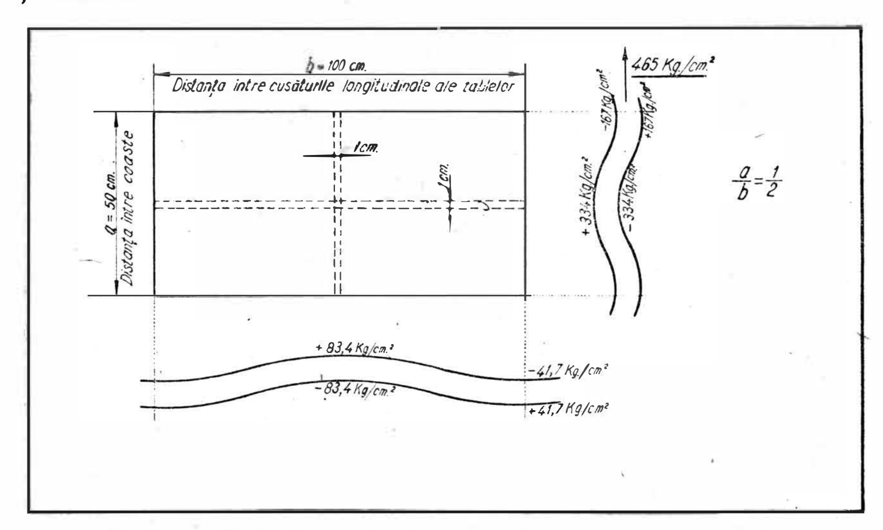


Fig. 5. — Rezistența datorită împingerii apei pe fundul vasului.

Se trasează curba greutăților și curba suprafețelor transversale (contra presiunea apei) care prin diferență ne dă curba greutăților; integrată odată se obțin forțele tăetoare, integrată a doua oră ne dă momentul încovoetor. Ținând cont de scările și constantele respective,

https://biblioteca-digitala.ro

obţinem între Coastele Nr. 15 şi 49 un moment constant $Mi = 3.900.000$ kg. cm. iar Modulul de Rezistenţă 8,370 cmc, de unde $\sigma = \frac{Mi}{Wmin} = \frac{3.900.000}{8.370} = 465$ kg/cmp pentru tablele dela fundul vasului.

Rezistenţa longitudinală astfel determinată nu trebue să întreacă 600 kg/cmp (după Dr. W. Dahlmann Festigkeit der Schiffe). Deformaţiunea bacului încărcat, la 170 tone Deplasament, este de 50 mm. la mijlocul vasului.

b) Rezistenţa datorită împingerii apei pe fundul vasului.

Pescajul bacului fiind 1 m. presiunea pe fundul vasului va fi de 0,1 kg/cm.p.

Se consideră în lungul şi în latul unei table, între două coaste, nişte făşii late de 1 cm. şi cu înălţimea de 6 mm. (grosimea tablelor fundului) care s'ar putea considera ca nişte grinzi continue rezemate în lungimea bacului la 50 cm, iar în lăţimea bacului la 100 cm cât este lăţimea tablelor.

Modulul de rezistenţa fiind $W = \frac{bh^2}{6} = \frac{1 \times 0,6^2}{6} = 0,06$ cmc.,

Momentele obţinute pe reazeme şi la mijlocul făşiilor se corectează cu coeficienţii x daţi pentru Construcţiuni Navale de Pitzker, după cum urmează:

Nr. crt.	l cm	Momentul kg. cm.	φ	Momentul în kg. cm. corectat	$\sigma = \frac{Mc.}{W}$ kg. cm.^{2}
1	50	$\frac{1}{24} p\ l^2 = 10,42$	0,96	10	167
2	50	$\frac{1}{12} p.\ l^2 = 20,84$	0,96	20	334
3	100	$\frac{1}{24} p.l^2 = 41,70$	0,06	2,5	41,7
4	100	$\frac{1}{12} p.l^2 = 83,40$	0,06	5	83,4

Având eforturi în două sensuri, calculăm rezistenţa redusă cu ajutorul coeficientului lui Poisson.

$$\sigma_1 = 465 \text{ kg/cm}^2 + 334 \text{ kg/cm}^2 = 0,3 \times 83,4 \text{ kg/cm}^2 = 774 \text{ kg/cm}^2$$
$$\sigma_2 = 465 \text{ kg/cm}^2 + 167 \text{ kg/cm}^3 = 632 \text{ kg/cm}^2.$$

Rezistenţele datorite vibraţiunilor sunt circa 30% din rezistenţa longitudinală 0,3 × 465 kg/140 kg/cm², care trebue adăogat la rezistenţele de mai sus, precum şi rezistenţa transversală pentru care nu s'au mai făcut determinări.

https://biblioteca-digitala.ro

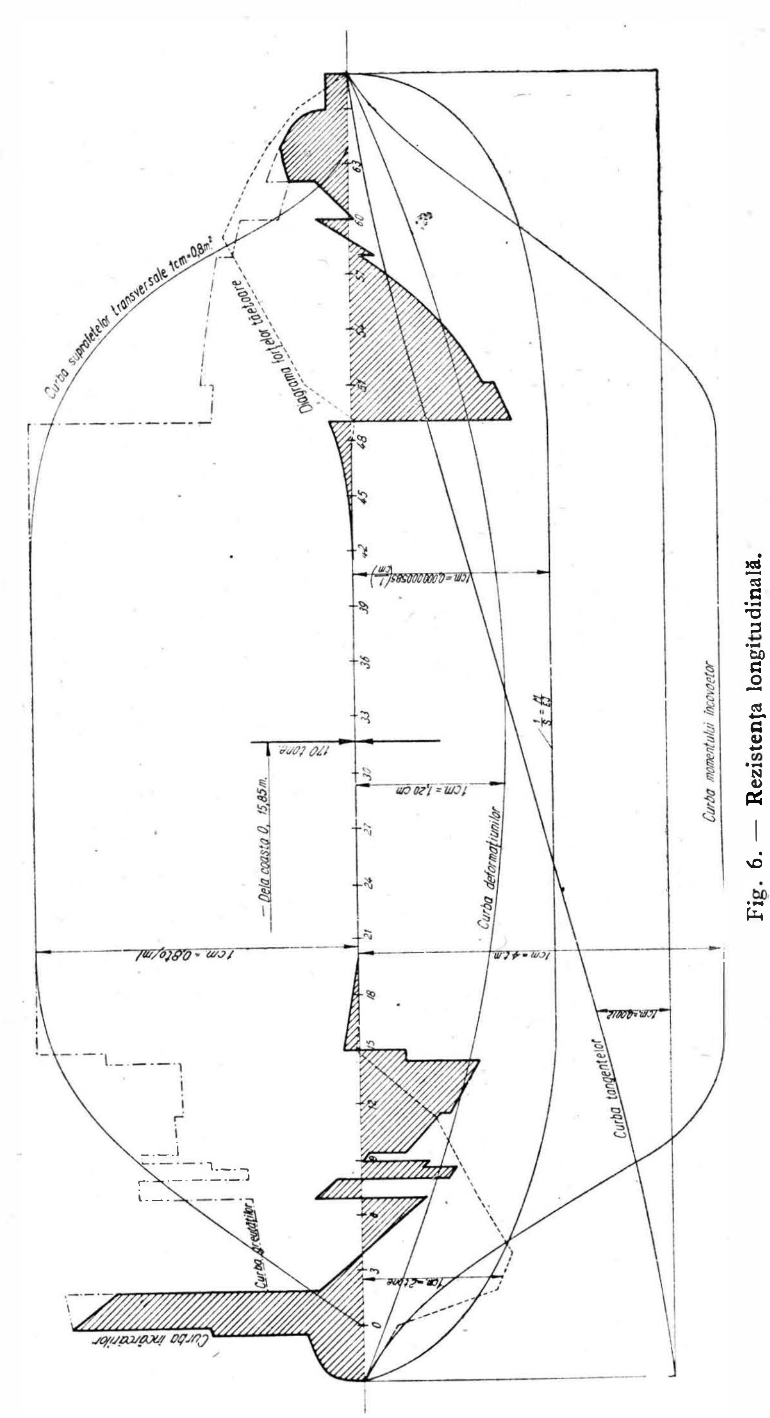
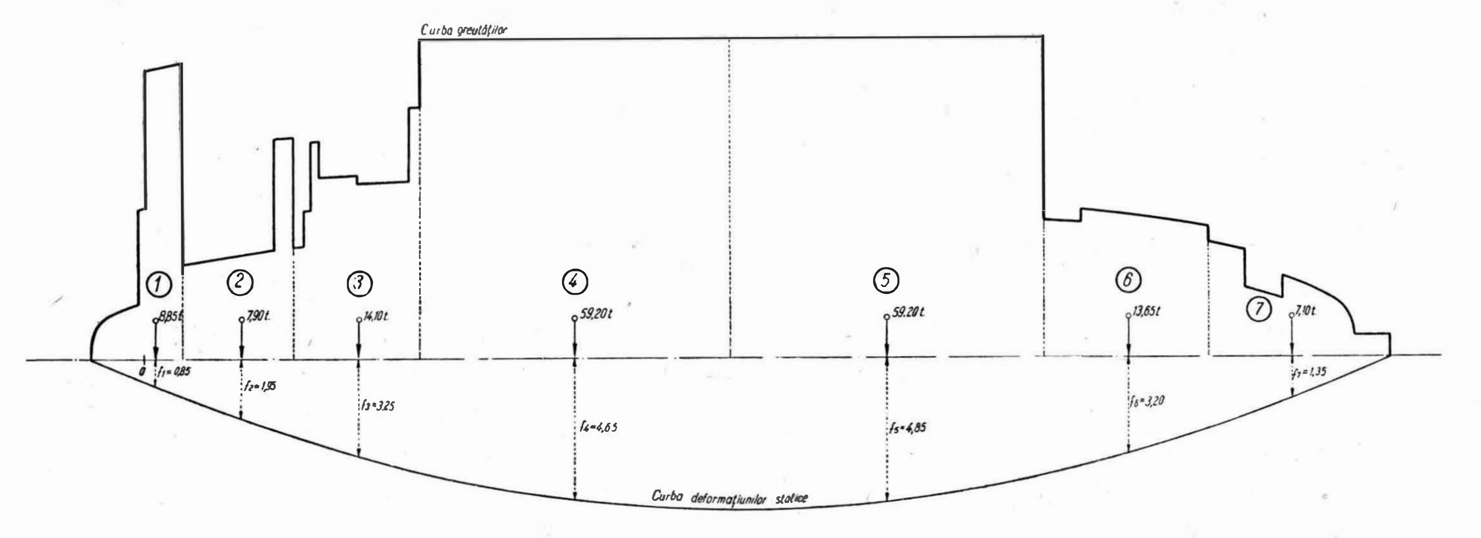


Fig. 6. — Rezistența longitudinală.

https://biblioteca-digitala.ro



Nr.	Greutatea tone	Săgeata statică	G×f	G×f²
1	8,85	0,85 cm.	7,50	6,40
2	7,90	1,95 cm.	15,40	30,00
3	14,10	3,25 cm.	45,50	148,80
4	59,20	4,65 cm.	278,00	1280,00
5	59,20	4,85 cm.	293,00	1392,00
6	13,65	3,20 cm.	43,70	139,50
7	7,10	1,35 cm.	9,60	12,95

Săgeata reprezentativă

$$f' = \frac{6,40 + 30,00 + 148,80 + 1280 + 1392 + 139,50 + 12,95}{7,50 + 15,40 + 45,50 + 278,00 + 293,00 + 43,70 + 9,60} = \frac{3009,65}{692,70}$$

$f' = 4,33\ cm$

Timpul pentru o perioadă completă

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{f}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,0433}{9,81}} = 0,416 \text{ secunde}$$

Numărul critic de vibraţii

$$N_k = \frac{60}{0,416} \cong 144 \text{ ture/minut}$$

Fig. 7. — Determinarea numărului critic de vibraţii.

https://biblioteca-digitala.ro

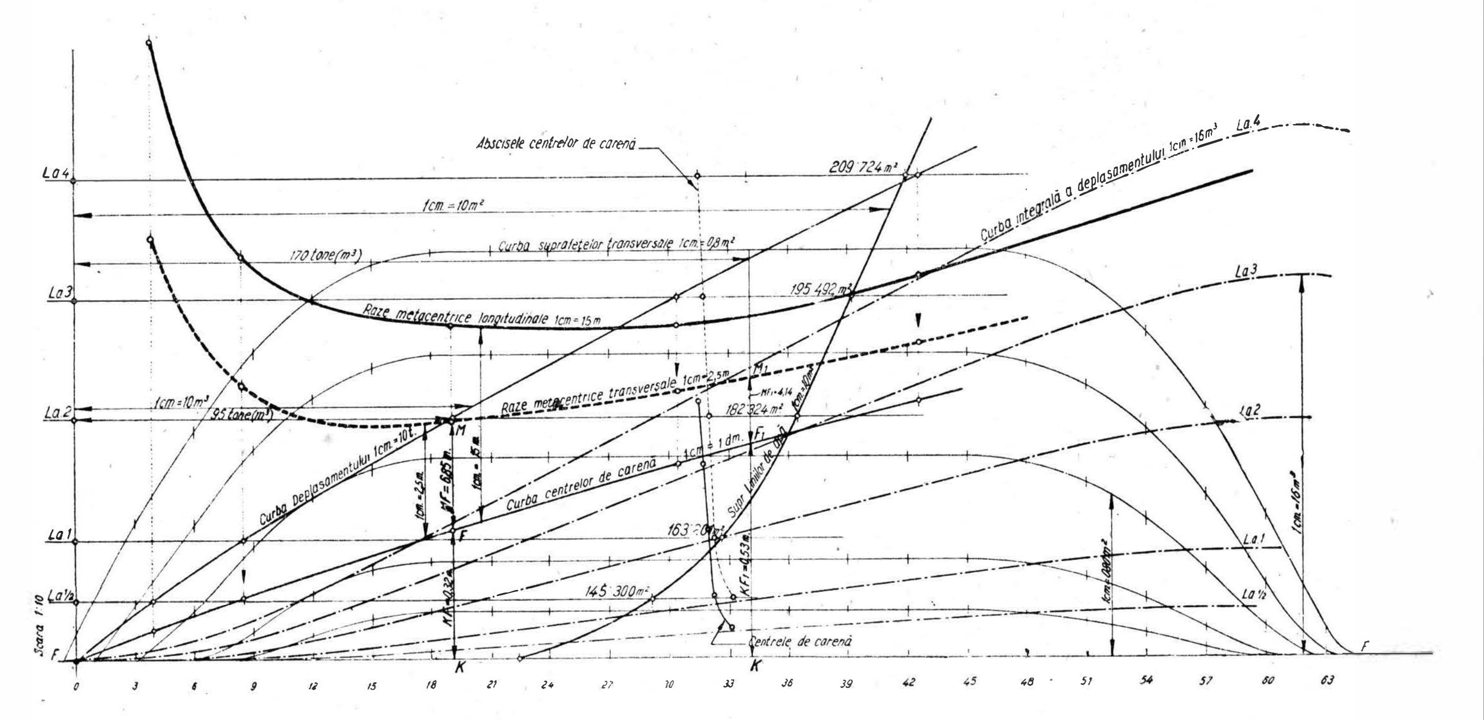


Fig. 8. — Diagrama stabilității inițiale.

https://biblioteca-digitala.ro

Este interesant pentru vasele care au motoarele instalate la pupă, să se cunoască oscilațiunile de primul ordin; nodurile P_1 și P_2 ce se formează, trebue să nu cadă în interiorul motorului principal pentru antrenarea elicelor.

Punctele determinate prin metoda grafică cad în dreptul coastelor 14, (P_1) și 47, (P_2).

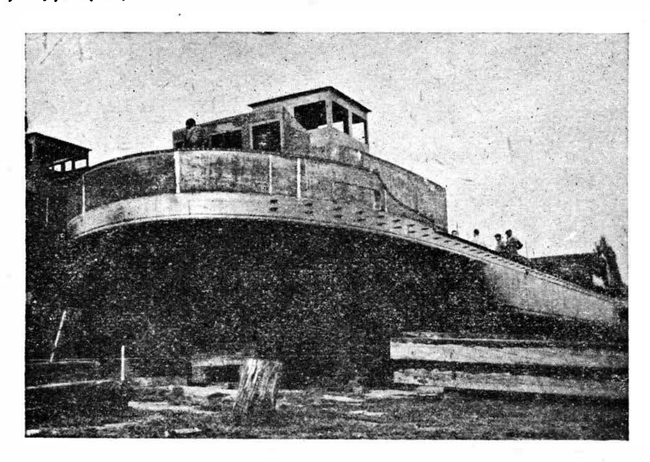


Fig. 9.

Numărul critic de vibrații $Nk = 144$ s'a determinat după metoda lui Kull, de unde reese că și în cazul când vasul ar merge încărcat cu turația motoarelor la jumătate ($N = 237$ rotații/minut) diferența între $N\ k$ și N fiind mai mare de 20% pericolul rezonanței este evitat.

DIVERSE

Bacurile au fost înzestrate cu toate instalațiile necesare de acostare, ancorare, lansarea bărcei de salvare, telegraf mecanic, balustradă demontabilă pentru ambarcat vehicule, podina de stejar de 6 cm. grosime, brâu vazolin, lămpi de drum, poziție și în general tot inventarul necesar pentru motoare și punte.

Aceste bacuri au fost botezate — Bistrița și Brateș — și poartă numerele de construcție ale Șantierului Naval 304 și 305.

https://biblioteca-digitala.ro